Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — MODEL

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **(3p)**

2. Conform legilor frecării la alunecare, coeficientul de frecare dintre un corp şi planul pe care alunecă depinde de:
a. forţa de apăsare normală a corpului pe plan;
b. aria suprafeţei de contact dinte corp şi plan;
c. viteza corpului;
d. natura suprafeţelor în contact. **(3p)**

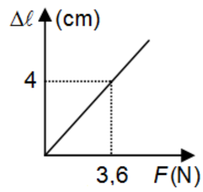
3. Viteza unui autoturism care se deplasează rectiliniu creşte de la $15\,\text{m/s}$ la $20\,\text{m/s}$ în timp de $2\,\text{s}$. Acceleraţia medie a maşinii în intervalul de timp considerat este egală cu:

a. $9\,\text{m/s}^2$ **b.** $6\,\text{m/s}^2$ **c.** $2{,}5\,\text{m/s}^2$ **d.** $1{,}5\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia de definiţie pentru puterea medie este:

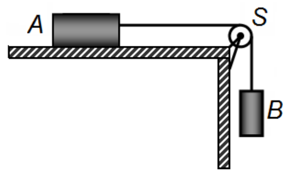
a. $P = \dfrac{\vec{F}}{\Delta t}$ **b.** $P = \dfrac{L}{\Delta t}$ **c.** $P = \vec{F}\cdot\vec{d}$ **d.** $P = \dfrac{F}{v}$ **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa alungirii unui fir elastic de mărimea forţei care o produce. Constanta elastică a firului elastic este egală cu:



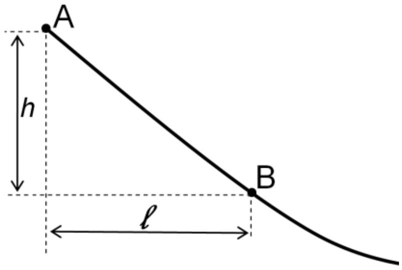
a. $0{,}9\ \text{N}\cdot\text{m}^{-1}$
b. $1{,}1\ \text{N}\cdot\text{m}^{-1}$
c. $80\ \text{N}\cdot\text{m}^{-1}$
d. $90\ \text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)



Un corp A de masă $m_A = 1\,\text{kg}$ este legat printr-un fir de un alt corp B de masă $m_B = 0{,}2\,\text{kg}$. Firul care leagă corpurile A și B este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție. Sistemul format din corpurile A şi B, lăsat liber, se deplasează cu viteză constantă.
a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpurilor în timpul mișcării.
b. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și planul orizontal.
c. Se suspendă de corpul B un alt corp C, având masa $m_C = 0{,}3\,\text{kg}$, prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Calculați accelerația sistemului.
d. Determinați valoarea forței de tensiune din firul care leagă corpurile B și C în condițiile punctului **c**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)



Porţiunea superioară a unei trambuline pentru sărituri cu schiurile poate fi considerată un plan înclinat cu înălţimea $h = 47\,\text{m}$, a cărui proiecţie în plan orizontal are lungimea $\ell = 50\,\text{m}$, ca în figura alăturată. Un schior cu masa $M = 80\,\text{kg}$ porneşte din repaus din vârful A al trambulinei şi trece prin punctul B aflat la baza porţiunii de trambulină considerate cu viteza $v = 108\,\dfrac{\text{km}}{\text{h}}$. Energia potenţială gravitaţională este considerată nulă în punctul B. Forţa de rezistenţă la înaintare datorată aerului este neglijabilă. Determinaţi:
a. energia mecanică totală a schiorului aflat în vârful A al trambulinei;
b. energia cinetică a schiorului în momentul trecerii prin punctul B;
c. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare în timpul coborârii porţiunii de trambulină considerate;
d. coeficientul de frecare la alunecare între schiuri şi zăpadă.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dependenţa presiunii p , a aerului din interiorul unui balonaş de săpun, de raza r a balonaşului este dată de relaţia $p = \dfrac{a}{r} + b$, unde a şi b sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei b este:

a. $\text{N}\cdot\text{m}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **c.** J **d.** Pa **(3p)**

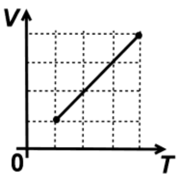
2. Numărul proceselor adiabatice efectuate de substanţa de lucru în cursul unui ciclu Otto complet este:

a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4 **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia între căldura molară C şi căldura specifică c a unei substanţe este:

a. $C = c \cdot \nu$ **b.** $C = c \cdot \nu^{-1}$ **c.** $C = c \cdot \mu$ **d.** $C = c \cdot \mu^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care dependenţa volumului de temperatura absolută este reprezentată în figura alăturată. Parametrul de stare care rămâne constant în decursul procesului este:



a. temperatura
b. presiunea
c. volumul
d. densitatea **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ absoarbe căldura $Q = 50\,\text{J}$ la presiune constantă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces are valoarea:

a. 20 J **b.** 50 J **c.** 75 J **d.** 100 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o primă aproximaţie putem considera că aerul $(\mu \cong 29\,\text{g/mol})$ este un amestec de oxigen $(\mu_1 = 32\,\text{g/mol})$ şi azot $(\mu_2 = 28\,\text{g/mol})$ care se comportă ca un gaz ideal.

a. Calculaţi densitatea aerului la presiunea $p_1 = 10^5$ Pa şi temperatura $T_1 = 290\text{K}$;

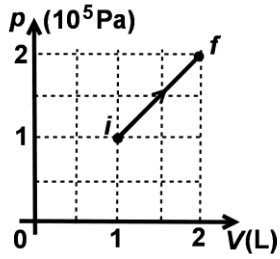
b. La o respiraţie normală, un om inspiră o cantitate de aer al cărei volum măsurat la presiunea $p_1 = 10^5$ Pa şi temperatura $T_1 = 290\text{K}$ este de $0{,}5\,\text{dm}^3$. Determinaţi masa de aer inspirată de om la o respiraţie.

c. Calculaţi fracţiunea f din masa de aer inspirată de om pe care o reprezintă masa de oxigen;

d. Un hectar (10^4m^2) de pădure produce zilnic aproximativ $70\,\text{kg}$ de oxigen. Determinaţi numărul de molecule de oxigen produse de fiecare metru pătrat de pădure în fiecare zi.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În graficul din figura alăturată este prezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces termodinamic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Gazul poate fi considerat ideal şi are căldura molară la volum constant $C_V = 1{,}5R$. Pe baza datelor prezentate în grafic determinaţi:



a. lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces;
b. variaţia energiei interne a gazului;
c. căldura schimbată de gaz cu mediul extern;
d. căldura molară a gazului în acest proces.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — MODEL

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

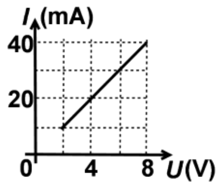
1. Bateria de acumulatori a unui autoturism debitează timp de 15 h un curent electric având intensitatea $I = 3$ A (presupus constant). Prin circuitul exterior bateriei trece în acest timp o sarcină electrică având valoarea:

a. $162\,kC$ **b.** $45\,kC$ **c.** $15\,kC$ **d.** $5\,kC$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice $U \cdot I \cdot \Delta t$ poate fi scrisă sub forma:

a. W **b.** $C \cdot s^{-1}$ **c.** $V \cdot \Omega \cdot s$ **d.** $A^2 \cdot \Omega \cdot s$ **(3p)**

3. Dependenţa intensităţii curentului electric printr-un rezistor de tensiunea aplicată la bornele sale este redată în graficul alăturat. Valoarea rezistenţei electrice a rezistorului este:

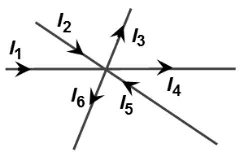


a. $10\,\Omega$
b. $20\,\Omega$
c. $100\,\Omega$
d. $200\,\Omega$ **(3p)**

4. Două fire conductoare au fiecare lungimea L, rezistivitatea ρ *şi* secţiunea S. Rezistenţei echivalentă a grupării paralel a celor două fire este dată de relaţia:

a. $R_{ech} = \frac{\rho \cdot L}{2S}$ **b.** $R_{ech} = \frac{\rho \cdot L}{S}$ **c.** $R_{ech} = \frac{2\rho \cdot L}{S}$ **d.** $R_{ech} = \frac{4\rho \cdot L}{S}$ **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentat un nod de reţea. Cunoscând valorile intensităţilor curenţilor electrici $I_1 = 1$ A, $I_2 = 2$ A, $I_3 = 3$ A, $I_4 = 1$ A şi $I_6 = 3$ A, intensitatea I_5 are valoarea egală cu:



a. 3 A
b. 4 A
c. 7 A
d. 9 A **(3p)**

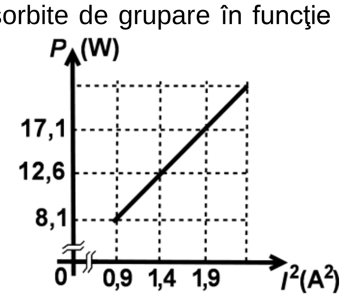
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată din $n = 10$ elemente de acumulator grupate în serie, fiecare element având tensiunea electromotoare $E_0 = 1{,}2$ V şi rezistenţa internă $r_0 = 0{,}5\,\Omega$. Bateria alimentează un circuit serie format din trei rezistori cu rezistenţele R_1, $R_2 = 10\,\Omega$ şi $R_3 = 5\,\Omega$. Dacă rezistenţa echivalentă a grupării serie este $R_S = 115\,\Omega$, determinaţi:

a. valoarea rezistenţei R_1;
b. căderea de tensiune în interiorul bateriei;
c. tensiunea de la bornele grupării formată din rezistoarele R_2 şi R_3;
d. intensitatea curentului ce străbate bateria dacă se conectează, la bornele acesteia, un fir conductor cu rezistenţa electrică neglijabilă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O grupare paralel este formată din doi rezistori identici. Dependenţa puterii absorbite de grupare în funcţie de pătratul intensităţii curentului electric ce străbate gruparea este ilustrată în graficul din figura alăturată. Se alimentează gruparea de la o sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa internă r. În acest caz, randamentul circuitului este $\eta = 90\%$, iar tensiunea la bornele sursei are valoarea de $9\,V$. Determinaţi:



a. căderea de tensiune în interiorul sursei;
b. rezistenţa internă a sursei;
c. intensitatea curentului electric printr-un rezistor al grupării;
d. energia totală dezvoltată de sursă într-un minut.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

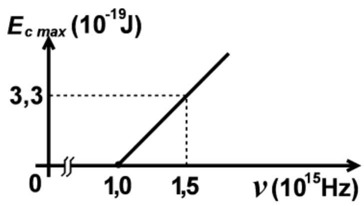
D. OPTICĂ — MODEL

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are unitatea de măsură a energiei este:
a. $h \cdot \nu$ **b.** U_S **c.** $h \cdot \nu^{-1}$ **d.** $c \cdot \nu^{-1}$ **(3p)**

2. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi prin efect fotoelectric extern depinde de frecvenţa radiaţiei incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiţii, valoarea frecvenţei de prag este:



a. $3{,}3 \cdot 10^{14}$ Hz
b. $2{,}2 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $1{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $1{,}0 \cdot 10^{15}$ Hz **(3p)**

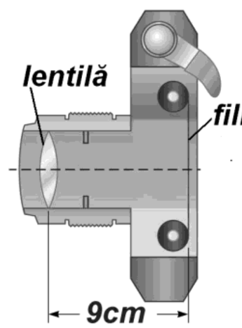
3. Un sistem acolat este format din două lentile având convergenţele C_1 şi C_2. Convergenţa C sistemului poate fi calculată cu relaţia:
a. $C = C_1 + C_2$ **b.** $C = C_1 - C_2$ **c.** $C = C_1 C_2$ **d.** $C = \frac{C_1}{C_2}$ **(3p)**

4. Efectul fotoelectric constă în:
a. emisia de electroni de către o placă metalică urmare a încălzirii ei
b. emisia de electroni de către un filament parcurs de curent electric
c. emisia de electroni de către o placă metalică sub acţiunea unei radiaţii electromagnetice
d. bombardarea unei plăci metalice de către un flux de electroni **(3p)**

5. Un copil se apropie cu distanţa de 0,5 m, de o oglindă plană verticală. Distanţa dintre copil şi imaginea sa în oglindă se micşorează cu:
a. 0,25 m **b.** 0,5 m **c.** 0,75 m **d.** 1 m **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă biconvexă simetrică având distanţa focală de 8 cm constituie obiectivul unui aparat fotografic. Distanţa dintre lentilă şi filmul fotografic este de 9 cm. Determinaţi:



a. convergenţa lentilei;
b. distanţa la care se găseşte un obiect faţă de lentilă, pentru a se forma imaginea clară a obiectului pe filmul fotografic;
c. mărimea imaginii obiectului pe filmul fotografic, dacă obiectul aflat la 72 cm în faţa lentilei are mărimea de 16 cm;
d. razele de curbură ale lentilei dacă aceasta este construită dintr-un material având indicele de refracţie $n = 1{,}6$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă punctiformă de lumină, S, se află într-un bloc de sticlă $\left(n_{sticla} = 1{,}41 \cong \sqrt{2}\right)$. O rază de lumină provenită de la sursă cade pe suprafaţa de separare sticlă-aer, considerată perfect plană, sub un unghi de incidenţă $i = 30^\circ$. Pe suprafaţa de separare sticlă-aer are loc atât fenomenul de reflexie, cât şi cel de refracţie.
a. Calculaţi viteza de propagare a luminii în sticlă.
b. Reprezentaţi, printr-un desen, mersul razei de lumină prin cele două medii.
c. Calculaţi unghiul dintre raza reflectată şi cea refractată ştiind că $n_{aer} = 1$.
d. Calculaţi unghiul de incidenţă sub care trebuie să cadă raza de lumină astfel încât, după refracţie, raza să se propage de-a lungul suprafeţei de separare sticlă-aer.